

Análise dos Determinantes do Declínio da Mortalidade Infantil em Minas Gerais¹

Dallas Kelson Francisco de Souza

Doutorando em Desenvolvimento Econômico
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp
E-mail: dallaskelson@gmail.com

Murilo Mazzotti Silvestrini

Mestre em Economia
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, *campus* Sorocaba
E-mail: murilo.msilvestrini@yahoo.com.br

Maurício Benedeti Rosa

Mestre em Economia
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, *campus* Sorocaba
E-mail: mbr_15@hotmail.com

Área Temática: Desigualdade, Pobreza e Política Sociais.

Resumo: Apesar de ter apresentado declínio significativo da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) a partir do final do século XX e se posicionar como terceira maior economia do Brasil, Minas Gerais (MG) ocupa apenas a nona posição dentre as menores TMIs do Brasil. O objetivo do presente trabalho é avaliar os determinantes do declínio da TMIs em MG entre 1991 e 2010. Os resultados dos modelos de Efeitos Fixos indicam que as principais variáveis determinantes das TMIs foram a renda *per capita*, o índice de Gini e o IDHM, ou seja, qualidade de vida da população, a renda e sua distribuição.

Palavras-chaves: Mortalidade Infantil, Minas Gerais, Dados em Painel.

Abstract: Despite having shown a significant decline in the Infant Mortality Rate (IMR) since the end of the 20th century and ranking as Brazil's third largest economy, Minas Gerais (MG) occupies only ninth position among the lowest IMR in Brazil. The objective of the present study is to evaluate the determinants of the decline of IMR in MG between 1991 and 2010. The results of the Fixed Effects models indicate that the main determinants of IMR were per capita income, Gini index and IDHM, or quality of life of the population, income and its distribution.

Key words: Infant Mortality, Minas Gerais, Panel Data.

Classificação JEL: C33; I31.

¹ Versão apresentada no XVII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, ENABER 2019.

1. Introdução

A partir do final do século XX e início do século XXI, o estado de Minas Gerais - MG apresentou um significativo declínio da Taxa de Mortalidade Infantil – TMI. Segundo os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), o estado saiu de uma TMI de 31,39 em 1991 para 15,08 em 2010, ou seja, a cada mil crianças nascidas vivas em 2010 em torno de 15 morreram antes de completar um ano de idade, o que representou uma redução das mortes infantis em aproximadamente 50% em 19 anos. Porém, apesar de ter apresentado declínio significativo durante esse período e se posicionar como terceira maior economia do Brasil, em termos do PIB, MG ocupa apenas a nona posição dentre as menores TMIs do país.

A TMI é um importante indicador de qualidade de vida da população, primeiro por responder às variações socioeconômicas e demográficas e, segundo, por estar relacionada ao bem-estar humano. Logo, mensurar a influência desses aspectos sobre a TMI tem sido objetivo comum em vários estudos, já que a sociedade almeja obter maior qualidade de vida. Além disso, conhecer os determinantes da TMI tornam mais eficientes as organizações internacionais e governos que visam melhores condições de saúde da população (BANISTER & ZHANG, 2005; IRFFI, OLIVEIRA & BARBOSA, 2008).

Um dos movimentos mundiais que buscou solidificar a preocupação e o esforço dos países para a saúde da sua população infantil, dados os altos níveis das TMIs, foi realizado no ano 2000. Países pertencentes à Organização das Nações Unidas (ONU), dentre eles o Brasil, através dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), assumiram metas de desenvolvimento com o compromisso de reduzir em dois terços os níveis de mortalidade infantil. Além disso, as metas incluíam combater a pobreza, fome, doenças, analfabetismo, a degradação do meio ambiente e a discriminação contra a mulher, para buscar mais dignidade à vida da população com metas a serem cumpridas até o ano de 2015 (MILLENNIUM DECLARATION, 2000).

De acordo com o *Relatório 2015 Níveis e Tendências em Mortalidade Infantil*, divulgado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF *et al.*, 2015), com o apoio da Organização Mundial da Saúde (OMS), Banco Mundial e a Divisão de População do Departamento da ONU para Assuntos Econômicos e Sociais (DESA), dezesseis mil crianças com menos de cinco anos de idade morrem todos os dias no mundo. Apesar do índice de mortalidade infantil apresentar quedas contínuas desde 1990, o mundo ainda não está fazendo o suficiente para prevenir novas mortes ou até mesmo alcançar a meta estipulada pelo quarto Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM) que previa a redução de dois terços da mesma entre 2000 e 2015.

Nos últimos anos as inovações em serviços de saúde, acesso à informação e novas tecnologias, junto à criação de programas sociais, impactaram significativamente os índices de mortalidade. Estudos apontam que a melhoria na evolução dos indicadores de mortalidade em crianças menores de cinco anos decorre da integração de fatores demográficos, econômicos e sociais, de ampliação do saneamento básico, redução da fecundidade, além de medidas de intervenção específicas do setor da saúde, tais como imunização, uso de terapia de reidratação oral, Programas de Atenção Integral a Mulher e assistência ao pré-natal. Tais fatores também contribuíram para a redução da poliomielite, da mortalidade por sarampo, tétano neonatal, diarreia e desnutrição (COSTA *et al.*, 2003; JORGE, GOTLIEB & LAURENTI, 2001).

Segundo Andrade *et al.* (2014), a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera o valor de TMI aceitável quando se encontra abaixo de 10 óbitos infantis a cada mil nascidos vivos e, desse modo, tanto o Brasil quanto Minas Gerais estão acima dos níveis preconizados pelo órgão. O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar os possíveis determinantes do declínio da Mortalidade Infantil em Minas Gerais, considerando os anos de 1991, 2000 e 2010.

Busca-se analisar os fatores socioeconômicos que podem estar relacionados à queda da TMI no Estado de Minas Gerais e, dessa forma, identificar as variáveis que influenciam de forma mais contundente as mortes infantis nos municípios mineiros.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em mais 5 seções. Na seção seguinte é feita uma breve revisão bibliográfica sobre a literatura que abordou os determinantes da TMI para as regiões brasileiras, na terceira seção são apresentados alguns indicadores socioeconômicos do estado mineiro, enquanto que na quarta seção é apresentada a metodologia econométrica e a fonte dos dados. Os resultados são apresentados na quinta seção, ao passo que na última seção são feitas as considerações finais.

2. Revisão Bibliográfica

A TMI é um índice que possibilita mensurar a qualidade da saúde infantil, assim como a qualidade de vida da população. No Brasil, ações neste sentido são implementadas pelo Ministério da Saúde, que desde 1995, por meio de incrementos anuais de recursos financeiros, tem estado a frente do Projeto de Redução da Mortalidade Infantil (PRMI), com o objetivo de reduzir significativamente a taxa de mortalidade infantil no Brasil. Focada em municípios mais carentes, as ações envolvem saneamento, imunização, promoção ao atendimento materno e de pré-natal, combate as doenças infecciosas e a desnutrição (DATASUS, [s.d.]). O índice pode ser representado de forma direta utilizando o número de óbitos de menores de um ano de idade (ou menores de cinco anos de idade) dividido pelo número de nascidos vivos no mesmo período, e multiplicado por mil para obter-se o número de óbitos infantis para cada mil nascidos vivos.

A TMI é dividida em dois períodos: i) o neonatal, referente ao óbito de crianças recém-nascidas nos primeiros 27 dias de vida, ii) e o pós-neonatal, que estima o risco de óbito entre 28 dias de vida até o final de um ano. O primeiro está relacionado às condições de gestação, enquanto o segundo está ligado às condições socioeconômicas e de meio ambiente (CALDEIRA *et al.*, 2005). De modo geral, os estudos que buscaram explicar as causas das mortes infantis nas regiões brasileiras usando a metodologia econométrica de dados em painel, como Amaral (2015), Gomes, De Araújo Junior & Salvato (2006), Irfi, Oliveira & Barbosa (2008), Sousa & Maia (2004), utilizaram várias variáveis explicativas, como o percentual de pessoas pobres, renda *per capita*, índice de Gini, fecundidade, densidade domiciliar, analfabetismo, percentual de mulheres chefes de família, entre outros.

Amaral (2015) estudou os determinantes da mortalidade infantil no Rio Grande do Norte considerando os anos de 1991, 2000 e 2010, e encontrou como principais fatores na redução da TMI os níveis de educação e renda. Gomes, Araújo Junior & Salvato (2006) investigaram os determinantes da TMI entre os municípios brasileiros em 1991 e 2000, considerando resultados tanto para o Brasil quanto para o Sudeste, e evidenciaram a educação como principal fator no combate à TMI, de forma que maiores níveis de escolaridade levaram o indivíduo a uma melhor posição no mercado de trabalho, consequentemente reduzindo a pobreza. Esse resultado está de acordo com o encontrado por Irfi, Oliveira & Barbosa (2008), que buscaram identificar os determinantes da TMI para o estado do Ceará com dados de 1991 e 2000. Além do nível de escolaridade como principal determinante, os autores destacaram a importância do nível de renda e da pobreza da população cearense.

Sousa & Maia (2004) analisaram os determinantes da TMI para o estado da Paraíba, considerando acesso a água tratada, analfabetismo, fecundidade, e renda *per capita* como determinantes. Em síntese, os autores sugerem políticas públicas de inclusão social como acesso à educação, saneamento, saúde, e programas de planejamento familiar de forma a melhorar a qualidade de vida da população. A presente pesquisa busca identificar os principais

determinantes das mortes infantis em Minas Gerais utilizando-se de duas variáveis de interesse, as TMIs até um ano de idade e até cinco anos de idade. Com base na literatura, foram escolhidas as seguintes variáveis explicativas: Renda *Per Capita*, Índice de Gini, Proporção de Pobres, Taxa de Fecundidade Total e Taxa de Analfabetismo. Com o intuito de considerar uma variável que leve em conta o Bem-Estar dos municípios, ou seja, a qualidade de vida da população, incluiu-se também o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM.

3. Breve Caracterização Socioeconômica do Estado de Minas Gerais

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o estado de Minas Gerais possui uma população estimada para ano de 2018 de aproximadamente 21,04 milhões de habitantes, distribuídos em 853 municípios, em uma área de 586,5 mil km². No ano de 2012, seu Produto Interno Bruto – PIB, a preços correntes, estimado para 2015 foi de aproximadamente 519,9 bilhões de reais, colocando-o como o terceiro maior PIB estadual do Brasil.

Apesar de ocupar posição de destaque no âmbito da produção, Minas Gerais é apenas o nono colocado dentre os estados brasileiros com menores TMIs² – 15,08 – até um ano de idade e décimo primeiro – 17,30 – até 5 anos de idade, porém, inferior à média do país, de 16,70 e 18,83 respectivamente. Como descrito por You *et al.* (2015) através do relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância com o apoio da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil conseguiu alcançar a meta do ODM – 4, no entanto em alguns estados ainda apresenta altos índices para a TMI. Alagoas e Maranhão são os estados que necessitam de maior atenção, apresentando taxas acima de 30, índice elevado em relação às condições analisadas no relatório.

De acordo com os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), em levantamento realizado em 2010, a taxa de analfabetismo em MG foi de 8,31, ou seja, a cada 100 pessoas no estado em torno de 8 não sabiam ler nem escrever um bilhete simples, colocando-o como décimo colocado no país. Por outro lado, a taxa de fecundidade está entre as mais baixas do Brasil - em média as mulheres mineiras tinham, até 2010, 1,9 filhos no final do seu período reprodutivo. Ainda de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), em Minas Gerais cerca de 10% da população recebeu renda domiciliar igual ou inferior a R\$140 mensais no ano de 2010, o que representa a décima primeira colocação nacional em proporção de pobres.

A distribuição de renda em Minas Gerais pode ser melhor analisada a partir da Figura 1, elaborada de forma a delimitar suas mesorregiões³. As mesorregiões são: Campos das Vertentes (Mesorregião de Barbacena); Central Mineira (Mesorregião de Curvelo); Jequitinhonha (Mesorregião de Diamantina); Metropolitana de Belo Horizonte; Noroeste de Minas (Mesorregião de Paracatu); Norte de Minas (Mesorregião de Montes Claros); Oeste de Minas (Mesorregião de Divinópolis); Sul/Sudoeste de Minas (Mesorregião de Poços de Caldas); Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Mesorregião de Uberlândia); Vale do Mucuri (Mesorregião de Teófilo Otoni); Vale do Rio Doce (Mesorregião de Governador Valadares); Zona da Mata (Mesorregião de Juiz de Fora).

² De acordo com os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

³ A Divisão Regional do Brasil pelo IBGE leva em consideração um conjunto de determinações econômicas, sociais e políticas da organização espacial nacional. As mesorregiões foram definidas com base no processo social – como determinante – no quadro natural – como condicionante – e na rede de comunicação e de lugares – como elemento da articulação espacial. O IBGE divide o Estado de Minas Gerais em 12 mesorregiões.

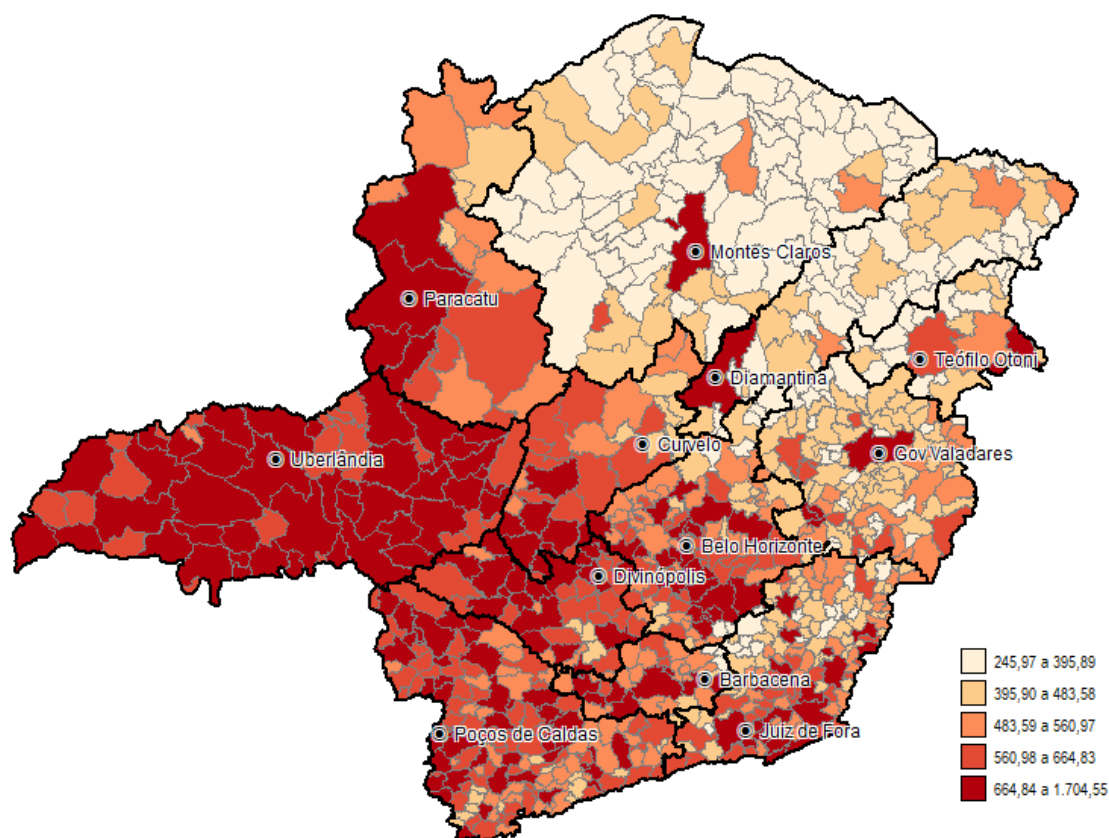


Figura 1 – Mapa da distribuição da renda *per capita* Municipal de Minas Gerais em 2010.
Nota: Elaborado pelos autores a partir do Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS⁴ da Fundação João Pinheiro.

A partir da Figura 1, nota-se que existe uma significativa discrepância mesorregional em termos de renda *per capita*, podendo se verificar que, por um lado, as mesorregiões mais pobres são o Jequitinhonha, Norte de Minas e Vale do Mucuri, e, por outro lado, a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é a que apresenta maiores níveis municipais de renda *per capita*. Em síntese, fatores como escolaridade e desigualdades econômicas e sociais são elementos cruciais no que tange à qualidade da saúde infantil, e conseqüentemente no desempenho das variações dos níveis de TMIs municipais.

A renda *per capita* de Minas Gerais em 2010 (R\$749,52) foi a décima primeira maior no país, sendo o Distrito Federal (R\$1.715,11), São Paulo (R\$1.084,46) e Rio de Janeiro (R\$1.039,30) os estados que apresentaram os maiores níveis, e Maranhão (R\$360,34), Piauí (R\$416,93) e Alagoas (R\$432,56) os menores. Entretanto, o relativo bom desempenho econômico de MG aparenta não estar associado necessariamente a bons padrões de vida da população, o que, conseqüentemente, pode refletir altos níveis de desigualdades econômicas e sociais. Nesse contexto, um indicador bastante utilizado na literatura é o índice de Gini, o qual representa o grau de existência de desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda *per capita*. O estado de MG se posiciona como décimo colocado entre os estados brasileiros com os melhores índices de Gini.

⁴ Base de dados disponibilizada pela Fundação João Pinheiro. Consiste em 500 indicadores nas áreas de saúde, educação, segurança pública, finanças municipais, meio ambiente e habitação, esporte e turismo, renda e emprego, assistência social e cultura para todos os 853 municípios do estado de Minas Gerais. O presente trabalho utilizou o *software* divulgado no ano de 2013.

Os municípios com as menores TMIs (Passos – 10,35, Itajubá – 10,5) estão associados a menores taxas de fecundidade (TFT), enquanto as cidades com maiores taxas (Santa Helena de Minas – 27,8, Divisa Alegre – 27,8) estão associadas a níveis altos de TFTs. Os municípios que apresentam maiores TMIs também são caracterizados por possuírem uma renda *per capita* relativamente baixa. Santa Helena de Minas, que possui a maior TMI, tem renda *per capita* de R\$ 218,43, valor próximo ao de outros municípios com alta TMI, porém muito abaixo em comparação a outras cidades mais desenvolvidas, como Uberlândia (R\$ 1001,45) e Itajubá (R\$ 948,2).

A taxa de analfabetismo revela valores baixos em regiões com menor TMI, por exemplo Passos, com valor de 5,52, e Barbacena, 5,43. Os maiores valores da taxa de analfabetismo foram encontrados nos municípios com maior TMI, como Setubinha (32,25) e Santa Helena de Minas (31,66). Crisólita, que possui a maior taxa de analfabetismo (35), tem TMI de 21,71. Sobre a porcentagem de pobres, os dados demonstram a real diferença entre as localidades. Os municípios com maiores TMIs possuem porcentagem elevada de pobres em relação aos municípios com menores taxas de mortalidade infantil. Os valores de Santa Helena de Minas (47,38), Pedra Bonita (40,94) e Setubinha (50,45) são expressivamente superiores em relação à Passos (4,42), Itajubá (4,98) e Uberlândia (2,98), locais com as menores TMI. Observa-se que as maiores taxas de mortalidade infantil estão presentes em municípios da mesorregião Norte, onde, por exemplo, Mucuri e Jequitinhonha são as que apresentam baixos índices de desenvolvimento socioeconômico. As localidades com menores TMI possuem como características comuns a baixa taxa de analfabetismo e a baixa porcentagem de pobres, além de baixos índices de Gini e elevada renda *per capita*.

4. Procedimento Econométrico

Modelos de dados em painel se referem a medições repetidas de várias seções cruzadas em vários períodos de tempo, nas quais as seções cruzadas podem ser domicílios, países, unidades individuais, etc. Os métodos que envolvem dados em painel são mais complexos quando comparados a simples seções cruzadas, e necessitam do uso de técnicas de estimação mais avançadas (BALTAGI, 2005; CAMERON & TRIVEDI, 2009).

Segundo Baltagi (2005), os benefícios em utilizar dados em painel incluem o controle da heterogeneidade individual, dados mais abrangentes, mais variabilidade e menos colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade, e mais eficiência. Os dados em painel são ainda melhores para descrever e explicar os efeitos que seções cruzadas ou séries temporais sozinhas não conseguiriam detectar.

A questão chave nos modelos de dados em painel está em como tratar os efeitos não observáveis de forma que se torne possível obter estimativas consistentes e eficientes dos parâmetros das variáveis explicativas. Os efeitos não observáveis podem ser vistos como quase constantes no tempo, e são usualmente interpretados capturando características de indivíduos (motivação, habilidade cognitiva), firmas (qualidade de gerenciamento, estrutura), e de países (GUJARATI & PORTER, 2009; WOOLDRIDGE, 2002). Assim, dois modelos de dados em painel são usados para levar em conta os efeitos não observáveis: o modelo de Efeitos Fixos (EF) e o modelo de Efeitos Aleatórios (EA). É comum observar discussões a respeito de como tratar os efeitos não observáveis, fixos ou aleatórios, ou seja, se os mesmos são correlacionados ou não com as variáveis explicativas. EA consideram que não existe correlação entre as variáveis explicativas observadas e os efeitos não observáveis, enquanto que os EF são sinônimos de possível correlação arbitrária entre ambos. (WOOLDRIDGE, 2002).

Para verificar o melhor método de análise dos dados em painel, são feitas duas comparações, a primeira entre a utilização de dados empilhados (*Polled*) e EF, e a segunda entre EF e EA. De acordo com Greene (2003), para analisar entre os modelos *Polled* (restrito) e EF (irrestrito), emprega-se o teste F de Chow.

$$F(n - 1, nT - n - K) = \frac{SQres.restrito - SQres.irrestrito/n - 1}{SQres.irrestrito/nT - n - K} \quad (1)$$

onde SQ representa a soma dos quadrados dos resíduos de cada modelo, n representa o número de seções cruzadas, T os períodos e K a quantidade de parâmetros.

Em relação ao modelo de EF, o modelo *Polled* é restrito na medida em que considera um intercepto comum a todos as seções cruzadas. Então, a hipótese nula é a de que as diferenças entre interceptos são iguais à zero, e sua rejeição significa escolher o modelo de EF. Se o teste F for estatisticamente não significativo, pode-se concluir que não existem diferenças entre os interceptos e, então, o mais apropriado é empilhar os dados para estimação.

A comparação entre os modelos de EF e EA é feita através do teste de Hausman. A hipótese nula do teste Hausman é a de que não existe correlação entre o termo de erro e as variáveis independentes, ou seja, os estimadores de EF e EA não diferem substancialmente. Conforme Greene (2003), a covariância de um estimador eficiente com sua diferença a partir de um estimador ineficiente é zero, isso implica que:

$$Cov(b_F - b_A) = Var(b_A) \quad (2)$$

b_F = coeficiente de efeitos fixos

b_A = coeficiente de efeitos aleatórios

A matriz de covariância para o teste será:

$$Var(b_F - b_A) = Var(b_F) - Var(b_A) = \Psi \quad (3)$$

O teste qui-quadrado é baseado no critério de Wald:

$$W = \chi^2[K-1] = [b_F - b_A]' \Psi^{-1} [b_F - b_A] \quad (4)$$

Sob a hipótese nula, W tem distribuição qui-quadrado com $(K - 1)$ graus de liberdade. A rejeição da hipótese nula implicará em não utilizar o modelo de EA, pois provavelmente existe correlação entre o termo de erro e um ou mais regressores.

O modelo de análise de dados em painel com EF pode ser representado da seguinte maneira:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + u_{it} \quad (5)$$

onde y_{it} representa o conjunto de variáveis dependentes, x'_{it} o conjunto de variáveis independentes, u_{it} os erros e α_i incorpora todos os efeitos não observáveis, especifica uma média condicional estimável e pode ser considerado um termo constante específico do grupo no modelo de regressão.

Dessa maneira, a regressão para análise dos determinantes da Taxa de Mortalidade Infantil em Minas Gerais é da forma:

$$TMI_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2t} + \alpha_3 D_{3t} + \dots + \alpha_{853} D_{853t} + \beta_2 Gini_{it} + \beta_3 IDHM_{it} + \beta_4 TFF_{it} + \beta_5 Analf_{it} + \beta_6 Renda_{it} + \beta_7 Pobres_{it} + u_{it} \quad (6)$$

$i = 1, 2, \dots, 853$ é o número de seções cruzadas

$t = 1, 2, 3$ é o número de períodos observados

As variáveis D_2 até D_{853} representam as $(n - 1)$ *dummies* do modelo de EF, α_1 até α_{853} são os valores dos interceptos de cada seção cruzada e β_2 até β_7 os coeficientes das variáveis explicativas. Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis utilizadas no modelo e seus respectivos sinais esperados.

Tabela 1 – Descrição da base de dados.

Variáveis	Descrição	Sinal esperado
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil. Número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida a cada 1000 nascidas vivas.	Variável dependente
TMI5	Taxa de Mortalidade até cinco anos de idade. Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de cinco anos, por 1000 crianças nascidas vivas.	Variável dependente
RENDA	Renda per capita. Razão entre os somatórios das rendas de todos os indivíduos residentes em domicílio particulares e o número total desses indivíduos. Valores em reais de agosto de 2010.	Negativo
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade.	Negativo
GINI	Índice de Gini. Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor é zero quando não há desigualdades e tende a 1 à medida que a desigualdade aumenta.	Positivo
POBRES	Percentual de Pobres. Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais em agosto de 2010.	Positivo
TFT	Taxa de Fecundidade Total. Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos de idade).	Positivo
TXA	Taxa de Analfabetismo. Razão entre as pessoas de 15 anos de idade ou mais que não sabem ler nem escrever um bilhete simples e o total de pessoas nessa faixa etária, multiplicado por 100.	Positivo

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017).

Para estimação do modelo de EF, foi utilizado o método dos mínimos quadrados, através do software Stata/SE 12.0. Contudo, aplicou-se logaritmo natural em todas as variáveis do modelo com o objetivo de realizar as análises com maior facilidade, uma vez que isso possibilita verificar os efeitos em termos percentuais.

5. Análise dos Resultados

Inicialmente, estimam-se os determinantes da taxa de mortalidade infantil de duas maneiras. Na primeira delas, a variável dependente é a taxa de mortalidade infantil até um ano de idade (TMI), enquanto que na segunda considera-se a taxa de mortalidade infantil até os cinco anos de idade (TMI5). Para ambos os modelos, com nível de significância de 1%, rejeitou-

se a hipótese nula do teste de Breusch-Pagan de que o modelo *Polled* é mais apropriado do que o modelo de EA. De acordo com o teste de Chow, ao nível de 1% de significância estatística, rejeita-se a hipótese nula de que há igualdade de intercepto e de inclinação para os municípios do estado de MG e, portanto, o teste indica que o modelo de EF é mais adequado frente ao modelo *Polled*. Por fim, ao rejeitar a hipótese de que não existe correlação entre o termo de erro e as variáveis independentes, com 1% de significância, o teste de Hausman robusto indica que o modelo de EF é mais apropriado do que o modelo de EA.

Assim, confrontando os testes de Hausman, Chow e Breusch-Pagan, o modelo escolhido foi o de EF. Para identificar se existe heterocedasticidade em grupo, realizou-se o teste de Wald Modificado, o qual, ao nível de significância de 1%, rejeitou a hipótese nula de existência de homocedasticidade nos resíduos do modelo de EF, ou seja, as variâncias não são iguais para os três grupos *cross-section*. Isso significa que os erros dos modelos são heterocedásticos e necessitam de correção, consequentemente, corrigiu-se esse problema por meio de Erros Padrões Bootstrap, como sugerido por Cameron & Trivedi (2009). Os resultados dos testes supracitados e das estimativas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Estimativa dos determinantes da Taxa de Mortalidade Infantil em Minas Gerais.

Variáveis Explicativas	TMI		TMI5	
	Coeficientes			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
GINI	0,461*** (0,048)	0,125*** (0,029)	0,297*** (0,037)	0,119*** (0,031)
IDHM	-0,221*** (0,043)	-0,138*** (0,037)	-0,551*** (0,034)	-0,129*** (0,040)
TFT	0,287*** (0,033)	0,028 (0,022)	0,147*** (0,027)	0,025 (0,022)
TXA	0,200*** (0,040)	0,030 (0,035)	0,317*** (0,029)	0,026 (0,036)
RENDA	-0,190*** (0,036)	-0,087*** (0,023)	-0,124*** (0,030)	-0,085*** (0,022)
POBRES	0,133*** (0,024)	-0,025** (0,012)	0,125*** (0,017)	-0,020 (0,015)
2000	–	-0,171*** (0,017)	–	-0,351*** (0,020)
2010	–	-0,639*** (0,032)	–	-0,760*** (0,038)
Intercepto	2,653*** (0,175)	3,995*** (0,157)	3,078*** (0,176)	4,244*** (0,153)
R ²	0,7754	0,7968	0,7890	0,8286
R ² <i>between</i>	0,6811	0,6789	0,6862	0,6848
R ² <i>within</i>	0,8893	0,9362	0,9312	0,9490
Breusch-Pagan	105,59***		196,97***	
Teste Chow	2,34***		3,21***	
Teste de Hausman	339,61***		478,19***	
Teste de Hausman Robusto	546,76***		497,54***	
Wald Modificado	8,9e+06***		1,4e+06***	

Fonte: Elaborado pelos autores por meio do *Software* Stata/MP 14.0 a partir dos dados da pesquisa.

Nota: ***, **, *, significativo a 1%, 5% e 10% respectivamente. Entre parênteses apresenta-se os Erro-Padrões Bootstrap.

Os coeficientes associados a todas as variáveis explicativas são estatisticamente significantes a 1% de significância, tanto para a TMI quanto para a TMI5. Além disso, todos os coeficientes comportam-se conforme indicado pela literatura teórica, na qual, dentre os indicadores utilizados, os únicos que influenciam a taxa de mortalidade infantil negativamente são o IDHM e a RENDA. Os determinantes de maior impacto sobre a TMI diferem entre as duas estimativas (modelos 1 e 3). Para a TMI, o índice de Gini, a TFT e o IDHM apresentam as maiores magnitudes, respectivamente. Já para a TMI5, os maiores coeficientes são aqueles referentes ao IDHM, TXA e o GINI, respectivamente. Tais resultados corroboram estudos semelhantes realizados para o Brasil.

Gomes, Araújo Junior & Salvato (2006) encontraram relação negativa entre a renda *per capita* e a probabilidade de morte infantil, estudando o Brasil em sua totalidade, e também restringindo o estudo para a região sudeste. Os autores também determinaram que tanto o índice de Gini quanto a taxa de fecundidade e os níveis de pobreza influenciam positivamente a probabilidade de morte infantil no Brasil.

A influência positiva da Taxa de Analfabetismo (TXA) sobre TMI5, em Minas Gerais, se assemelha aos resultados de Paixão & Ferreira (2012), em análise dos determinantes da TMI brasileira, e Amaral (2015), o qual corrobora tal comportamento quando da análise dos determinantes da TMI no estado do Rio Grande do Norte.

De forma complementar, esse trabalho avaliou a existência de efeitos temporais sobre a TMI em Minas Gerais. Conforme estudo de Banister & Zhang (2005), são incluídas variáveis binárias para os anos de 2000 e 2010⁵ (modelos 2 e 4) para verificar se tais anos tem influência sobre a variável dependente. Através de um teste F, rejeita-se a hipótese de que os efeitos temporais sejam conjuntamente nulos, portanto os mesmos são incluídos na regressão.

A inclusão dos efeitos temporais faz com que o número de variáveis explicativas estatisticamente significativas seja menor em comparação aos modelos iniciais. TXA e TFT passaram a ser não significativas para ambos os modelos, ao passo que POBRES passa a ser estatisticamente significativa apenas para a TMI até um ano, a 5% de significância. Por sua vez, as variáveis binárias para os anos de 2000 e 2010 são significativas a 1% em ambos os modelos, com sinal negativo como o resultado encontrado por Banister & Zhang (2005), ou seja, tanto TMI quanto TMI5 são estatisticamente menores em 2000 e 2010 em comparação ao ano de 1991.

Três variáveis explicativas são significativas em todas as estimações, GINI, IDHM e RENDA. GINI influência positiva sobre a TMI, ou seja, elevações nos níveis de desigualdade de renda estão associadas ao aumento da TMI em Minas Gerais, isso significa que os municípios de MG com maiores níveis de desigualdade de renda estão associados à níveis maiores de TMIs. Esse resultado é esperado teoricamente, e já foi encontrado por Gomes, Araújo Junior & Salvato (2006), porém contradiz os resultados empíricos de Paixão & Ferreira (2012) e Sousa & Maia (2004). A magnitude do efeito de GINI é ligeiramente superior para a TMI.

O IDHM é estatisticamente significativo também para os modelos com efeitos temporais, e tem influência negativa nas TMIs. Tal índice contempla dimensões de longevidade, educação e renda, as quais diminuem, conforme literatura teórica, as taxas de mortalidade ao atingirem maiores níveis. Por fim, a RENDA impactou negativamente as TMIs nos municípios de MG entre os anos 1991 e 2010. Muitos trabalhos na literatura avaliaram o papel de variações na renda sobre a taxa de mortalidade infantil, dentre os quais Gomes, Araújo

⁵ A variável binária para 1991 é omitida para evitar perfeita colinearidade.

Junior & Salvato (2006), Irffi, Oliveira & Barbosa (2008), Sousa & Maia (2004) e Amaral (2015), e foram corroborados pelos resultados do presente estudo.

Analisando o poder explicativo das regressões, pode-se observar que a inclusão dos efeitos temporais faz com que o mesmo aumente ligeiramente, de 88,93% para 93,62% para TMI, e de 93,12% para 94,90% para TMI5. Apesar de haver menos variáveis significativas quando os efeitos temporais estão presentes, o poder explanatório dos modelos é superior.

6. Considerações Finais

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar os principais determinantes do declínio da Mortalidade Infantil em Minas Gerais – MG. Para tanto, foram estimados modelos de Dados em Painel considerando os anos de 1991, 2000 e 2010 com dados de todos os 853 municípios mineiros disponibilizados pelo Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil.

Especificou-se duas estimativas para análise dos determinantes da Taxa de Mortalidade Infantil até um ano de idade (TMI) e dois modelos para análise dos determinantes da Taxa de Mortalidade até cinco anos de idade (TMI5). Os resultados indicam que os principais determinantes das mortes infantis em Minas Gerais estão relacionados principalmente a renda – representada pela variável renda *per capita* – e sua distribuição entre a população – representado no modelo pelo índice de Gini. Um destaque deve ser dado ao índice de Desenvolvimento Humano Municipal, que, englobando o indicador de renda, longevidade e educação, tem seu efeito negativo sobre as mortes infantis confirmado pelos resultados.

Em suma, pensando em políticas públicas que busquem combater as mortes infantis em Minas Gerais, sugere-se que tais ações direcionem sua atenção aos altos níveis de desigualdade econômica entre as mesorregiões mineiras. Como apresentado na pesquisa, as desigualdades mais discrepantes em termos de renda estão em desfavor das mesorregiões Norte de Minas, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucuri. Tendo isso em mente, sugere-se também que em pesquisas futuras as análises dos determinantes das TMIs municipais de MG sejam feitas considerando os aspectos mesorregionais do estado nas estimativas e/ou considerando os determinantes em cada mesorregião.

Referências Bibliográficas

AMARAL, S. S. **Taxa de Mortalidade Infantil e seus Determinantes no Rio Grande do Norte**. XX SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA - UFRN. **Anais...**Natal -RN: CCSA/UFRN, 2015

ANDRADE, V. L. et al. **Mortalidade Infantil em Minas Gerais: Análise da política da Rede Viva Vida através do método de diferenças em diferenças**. XI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA SAÚDE. **Anais...**São Paulo - SP: ABrES, 2014

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

BALTAGI, B. H. **Econometric Analysis of Panel Data**. 3. ed. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd, 2005.

BANISTER, J.; ZHANG, X. China, Economic Development and Mortality Decline. **World Development**, v. 33, n. 1, p. 21–41, 2005.

CALDEIRA, A. P. et al. **Evolução da Mortalidade Infantil por Causas Evitáveis**, Belo

- Horizonte, 1984-1998. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 1, p. 67–74, 2005.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics Using Stata**. College Station, Texas: Stata Press Books, 2009.
- COSTA, M. DA C. N. et al. Mortalidade Infantil no Brasil em Períodos Recentes de Crise Econômica. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 699–706, 2003.
- DATASUS, Departamento de Informações do SUS**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/mortinf/midescr.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2018.
- GOMES, F. A. R.; ARAÚJO JUNIOR, A. F. DE; SALVATO, M. A. **Mortalidade Infantil no Brasil e no Sudeste: Determinantes e perspectivas para o futuro**. XII SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA. **Anais...CEDEPLAR/UFMG**, 2006
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 6ª ed. Londres: Pearson Education India, 2003.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Basic Econometrics**. 5ª ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2009.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/10060/60147>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS**. Disponível em: <<http://imrs.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2018.
- IRFFI, G.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, E. **Análise dos Determinantes Socioeconômicos da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no Ceará**: Texto Para Discussão, nº 48. Fortaleza - CE: NSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE, 2008.
- JORGE, M. H. P. DE MELLO; GOTLIEB, S. L. D.; LAURENTI, R. **A Saúde no Brasil: Análise do período 1996 a 1999**. 1. ed. Brasília - DF: .Organização Pan-Americana da Saúde/Opas, 2001.
- MILLENNIUM DECLARATION, United Nations, 2000**. Disponível em: <<http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2017.
- PAIXÃO, A. N.; FERREIRA, T. Determinantes da Mortalidade Infantil no Brasil. **Informe Gepec**, v. 16, n. 2, p. 6–20, 2012.
- SOUSA, T. R.; MAIA, S. F. **Análise dos Determinantes da Redução da Taxa de Mortalidade Infantil no Meio Rural Paraibano**. XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. **Anais...Cuiabá - MT: SOBER**, 2004
- UNICEF et al. **Situação Mundial da Infância 2015: Reimagine o Futuro: Inovação para a criança**. Disponível em: <<http://sowc2015.unicef.org/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.
- WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge: The MIT Press, 2002.
- YOU, D. et al. **Levels & Trends in Child Mortality**. [s.l.] UNICEF, 2015.